

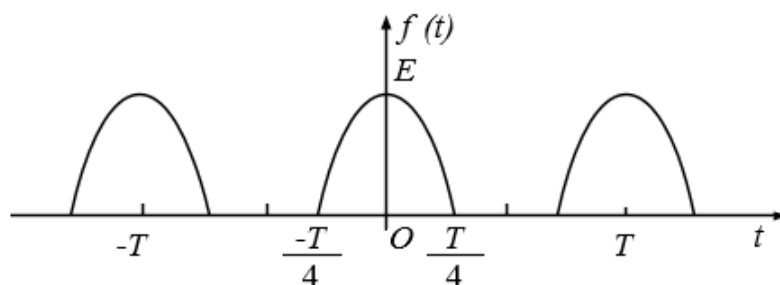
## 第二次作业

2025 年 4 月 1 日

【注意】作业交纸质版，注明题号，不需要抄题。所有题目请写出详细求解步骤，如使用函数的对称性、傅里叶变换的性质等对求解过程进行化简，必须写出详细原因，例如：

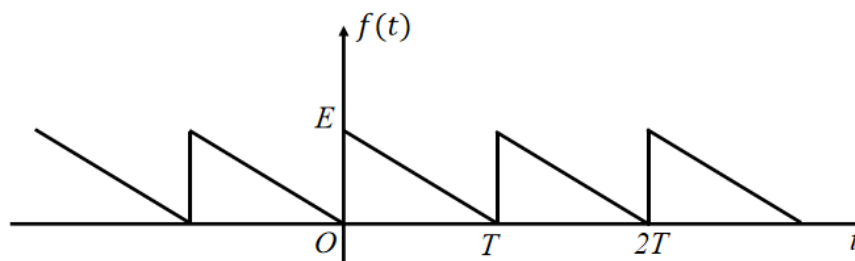
“由于该函数是偶函数/奇函数，可得……”、“依据傅里叶变换的某某性质，可得……”  
如果完全不写求解过程步骤，只是直接给出答案，那么即使答案正确也只能得 2 分，该原则适用于本课程的所有作业。作业的部分题干包含了解题的提示，考试不给提示。

1. 求题图 2-1 所示半波余弦信号的三角傅里叶级数。若  $E = 10 \text{ V}$ ,  $f = 10 \text{ kHz}$ , 基于  $c_n$  (提示:  $c_n$  是正的, 理解成  $|c_n|$  亦可, 以后不再解释) 画出该信号的幅度谱, 要求横轴对应频率的单位为 Hz。(20 分)



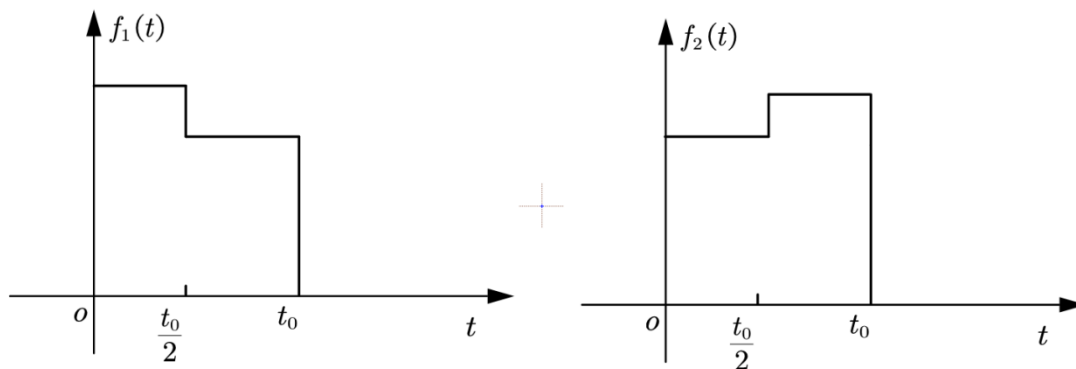
题图 2-1

2. 求题图 2-2 所示的周期锯齿信号的指数形式傅里叶级数。基于复傅里叶系数, 大致画出幅度谱 (提示: 结果如包含  $j$ , 需要画  $|F_n|$ )。(20 分)



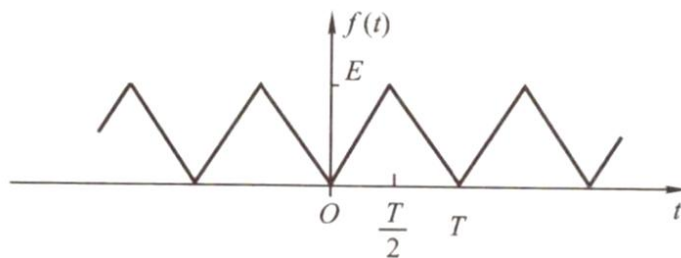
题图 2-2

3. 对题图 2-3 所示波形, 若已知  $\mathcal{F}[f_1(t)] = F_1(\omega)$ , 利用傅里叶变换的性质, 求  $f_1(t)$  以  $\frac{t_0}{2}$  为轴翻转后所得  $f_2(t)$  的傅里叶变换。(20 分)



题图 2-3

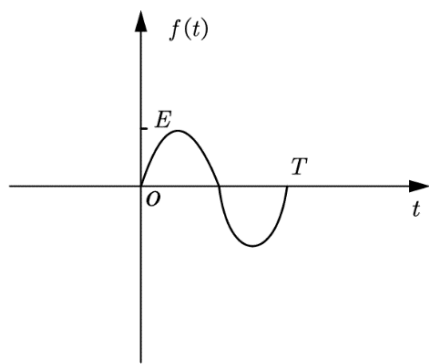
4. 已知一个如题图 2-4 所示的周期三角波信号  $f(t)$ :



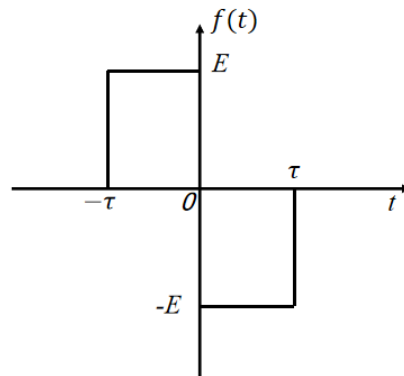
题图 2-4

- (1) 求  $f(t)$  的傅里叶级数系数  $a_0$ 、 $a_n$ 、 $b_n$ , 给出步骤, 写出完整的傅里叶级数表达式;
  - (2) 基于三角傅里叶级数画出频谱图, 给出步骤, 频谱图包含幅频 ( $c_n$ ) 和相频 ( $\varphi_n$ )。
- (20 分)

5. 利用傅里叶变换的定义或性质，求题图 2-5 (a)、(b)所示信号的傅里叶变换。(20 分)



(a) 单周正弦脉冲



(b) 矩形脉冲组合

题图 2-5